

Enunciado Aux. N° 11

Prof. Auxiliar: Felipe L. Benavides

Fecha: Miércoles 04 de Junio de 2008

Problema 1

-Fuerzas y Torques sobre Circuitos-

Por un alambre recto infinito perpendicular a la figura 1, circula una corriente I_1 (que sale del plano de la figura). Se tiene un segundo circuito formado por dos arcos de circunferencia de radios a y b , con centro de curvatura en el punto donde el alambre recto corta el plano de la figura y por dos trazos rectos de longitud $b - a$ que forman un ángulo 2α . Por éste segundo circuito circula una corriente I_2 en el sentido que se indica.

- Calcule la fuerza sobre cada una de las cuatro ramas del segundo circuito, debido a I_1 .
- En base al resultado anterior diga en palabras si es esperable que haya un torque *total* no nulo sobre el circuito de a) y, si la respuesta es afirmativa, ¿en qué dirección debiera apuntar?
- Calcule el torque -con respecto al centro natural de la figura- que actúa sobre cada una de las ramas del circuito 2, y obtenga el torque total. (Sobre el segundo circuito, debido al primero). Expresé éste torque total en base a los vectores cartesianos.

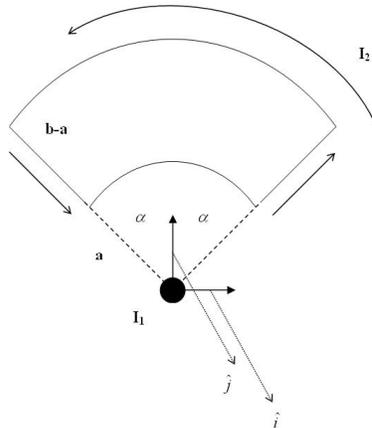


Figura N° 1

Problema 2

-Dipolo Magnético y Potencial Vectorial-

Determine el potencial magnético vector visto desde una posición lejana a un sistema conformado por un triángulo equilátero de arista de largo a , por el que circula una corriente I , y a partir de él deduzca una expresión para el campo magnético \vec{B} , usando la aproximación de dipolo magnético.

Ppto.: Calcule ahora, en forma precisa, el campo magnético que pasa por el centro del triángulo, y a partir de ello, compare sus resultados y comente, respecto de órdenes de magnitud y valoración de la aproximación.

Problema 3

-Medios Magnéticos-

a) Un solenoide de radio 2 [cm] y largo 1 [m] está enrollado con un alambre fino a razón de 60 vueltas por centímetro, transportando una corriente de 4 [A]. El interior del solenoide está lleno de un material paramagnético de susceptibilidad magnética $2.9 \cdot 10^{-4}$.

i. ¿Cuál es la magnitud de \vec{H} dentro de la substancia?

ii. ¿Cuál es la magnetización \vec{M} dentro de la substancia?

iii. ¿Cuál es la magnitud de la inducción magnética \vec{B} , en el interior de la substancia? ¿Cuál sería la magnitud de \vec{B} si el solenoide estuviera vacío?

iv. ¿Cuál sería la magnitud de \vec{B} si en el interior del solenoide se sustituyera el material paramagnético por hierro dulce, de permeabilidad magnética relativa $\mu_r = 500$?

b) Considere otro solenoide, que puede suponerse muy largo, ésta vez con núcleo de hierro dulce, que posee 2000 $\left[\frac{\text{vueltas}}{\text{m}}\right]$, y que transporta una corriente de 20 [mA]. Con ésta corriente, la permeabilidad relativa del núcleo de hierro es 1200. Suponga que se extrae el núcleo de hierro. ¿Cuánta corriente es necesario hacer circular por el solenoide para producir el mismo campo dentro del sistema, que en la situación inicial?

c) Una esfera de material magnético de radio R se coloca en el origen de coordenadas. La magnetización de la esfera es:

$$\vec{M} = (ax^2 + b) \hat{i}$$

En que a y b son constantes conocidas.

i. Determine las corrientes de magnetización.

ii. Ppto: Calcule el potencial magnético vector y el campo magnético, en una posición muy lejana a la esfera (suponiendo que el radio R no es comparable con la distancia a la que se observa).

Problema 4 (Ppto.)

Suponga que se encontró, en una región del espacio, un potencial magnético vector que tiene la siguiente forma, (en forma aproximada):

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 I C}{4\pi r} \hat{k}$$

Con C una constante cualquiera, y r la distancia desde un punto cualquiera en el espacio, hasta el origen.

a) Calcule el vector inducción magnética, \vec{B} .

b) A partir del resultado anterior, demuestre que las líneas del campo magnético en el plano (xy) son circunferencias. Para ello, prosiga como sigue:

- i) Demuestre que $\vec{dr} \times \vec{B} = 0$ corresponde a la ecuación diferencial vectorial de las líneas de campo magnético.
- ii) Utilice (i) para probar que las líneas de campo magnético en xy son efectivamente, circunferencias.
- c) ¿A qué tipo de distribución geométrica podrían corresponder los cálculos recién efectuados? ¿Porqué? ¿Cuáles son las unidades de la constante C , y a qué corresponde en el sistema, ésta unidad?